

色素増感型太陽電池とアントシアニンの関係

宮城県仙台第三高等学校 10班

実験の背景

色素増感型太陽電池とは透明な導電性ガラスに酸化チタンを焼き付け、色素を吸着させた電極と、同じく導電性ガラス板の対極からなる。

長所

- ・簡単な材料で作成できること
- ・さまざまな形のものも容易に作成できること

短所

- ・発電効率が悪い
- ・長期間の使用が難しい

2年前に行われた先行研究では、太陽電池を製作する過程で使用する硝酸のpH値を操作し、電圧にどのような変化が起こるのかを調べていた。実験の結果、硝酸のpH値が2.0に近づくにつれて、電圧の値は大きくなったが、持続力はないということが分かった。

今回の実験では、硝酸のpH値は3.0と固定し、使用する色素や色素の濃度を変えて、電圧を計測した。

実験の目的

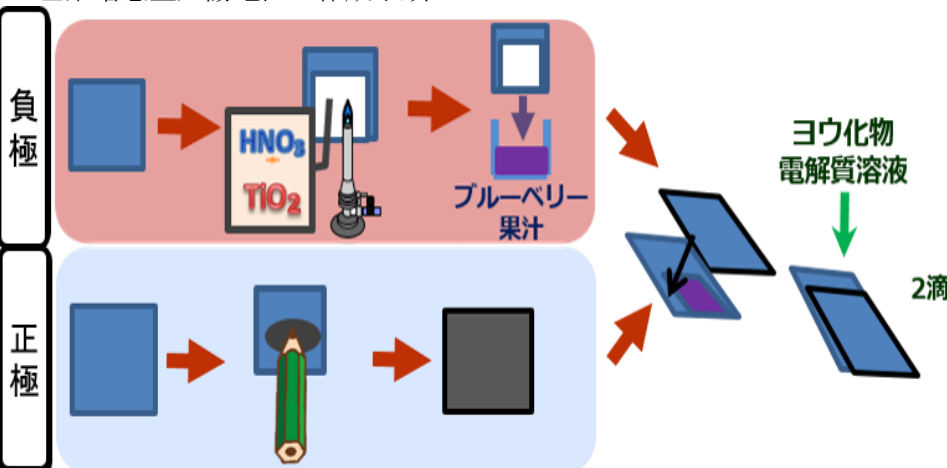
色素に着目しアントシアニン量による発電量の変化について実験する。また、発電効率を上げるための条件を調べる。

材料と方法

・材料、道具

太陽電池…導電性ガラス 硝酸 二酸化チタンの粉末 炭素
ブルーベリー果汁(濃度100%, 50%, 25%)
イチゴ果汁(100%のみ) ヨウ化物電解質溶液
ガスバーナー、プロジェクター、マルチメーター

・色素増感型太陽電池の作成手順

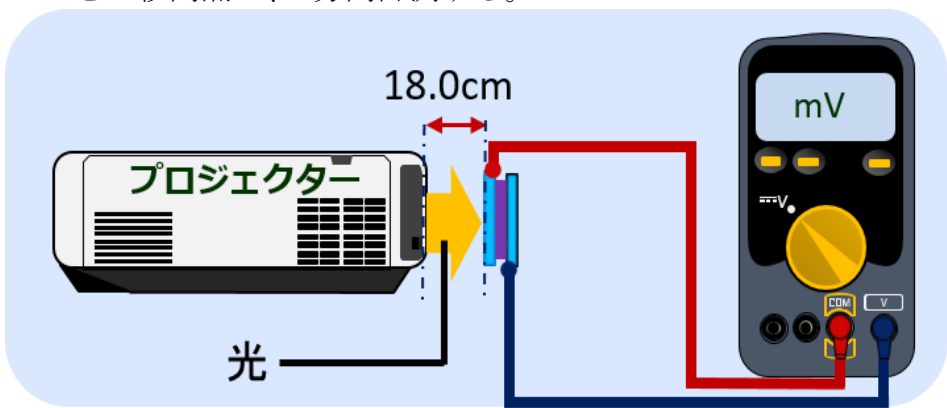


実験

- ①…果汁による発電量の違いを調べる。
- ②…色素の量による発電量の違いを調べる。

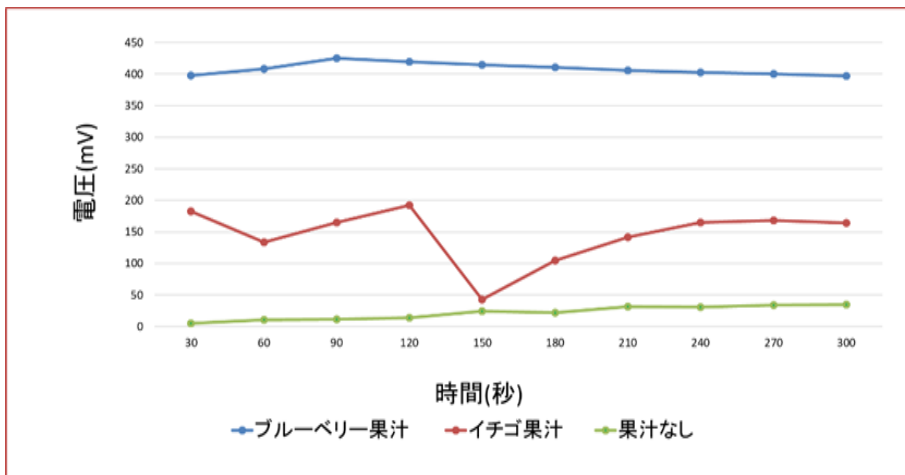
実験方法

- ①…ブルーベリー果汁、イチゴ果汁を用いて太陽電池を作る。プロジェクターで太陽電池へ光をあて、それぞれの電圧を30秒間隔で、5分間計測する。
- ②…濃度100%、50%、25%のブルーベリー果汁を用いて太陽電池を作る。プロジェクターで太陽電池へ光をあて、それぞれの電圧を30秒間隔で、5分間計測する。

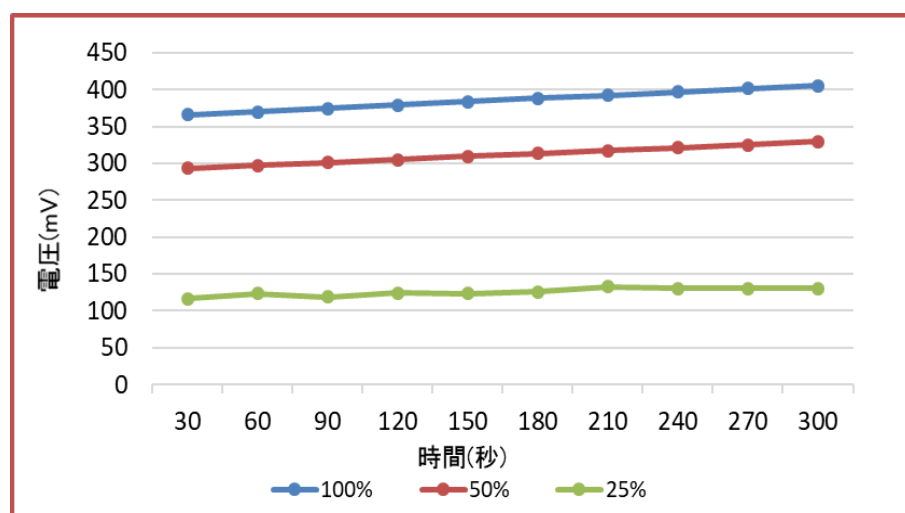


結果・考察

・実験①の結果 (果汁の違い)



実験②の結果 (ブルーベリー果汁の濃度の違い)



実験①について

ブルーベリー、イチゴ、果汁なしの順に高い電圧が測定され、5分間その状態が保たれた。また、イチゴ果汁を使用したときに急激な電圧の変化が見られた。また、色素がない場合も発電できたことから、酸化チタンが可視光に含まれている410nm以下の波長の光を吸収し発電したと考えられる。

実験②について

濃度100%、50%、25%の順に発電電圧が大きいことが読み取れる。また、どの濃度においても、安定した測定結果が得られた。

まとめ

色素の含有量が大きいほど発電電圧が大きくなることがわかった。また、ブルーベリーの色素含有量は386.6mg/100g、イチゴは21.2mg/100gであり、ブルーベリーはイチゴの約18倍の色素を含有している。よって、以下の実験より、DSSCの発電電圧の差は植物によるちがいでではなく、色素の含有量によるちがいだということがわかる。このことから、色素増感型太陽電池の発電効率を高めたい場合は、色素の含有量が大きい植物を使用すると良いといえる。

今後の展望

発電効率をあげるために色素含有量の多いアサイベリーやビルベリーを用いて測定していきたい。また、今回は測定時間が5分と短かったため、測定時間を延ばして電圧の変化のしかたを調べると共に、現在の発電量で何に使えるかを調べたい。

参考文献

仙台第三高等学校「硝酸のpH値と色素増感太陽電池」
ケニス「ナノクリスタル色素増感型太陽電池作成キット」